

Kamm-Rad *i* eingreiffet, wird der Cylinder *F* umgetrieben, und die andere Helffte der Schnur *m* aufgewunden, und zwar vermittelst einer Kurbel, so bey *r* und *s* angestekt wird.

## §. 584.


Wegen der Schnur und Gewicht scheint es, als wenn die Figur perpendicular stünde, so aber nicht ist, obgleich das Gewichte also gezeichnet ist. Auch können die beyden Getriebe näher unten zusammen gerückt werden, wie solches in etwas bey *Figura K* in kleinen entworfen, da *r* und *s* die Getriebe, *c d* das grosse Rad der Uhr *E*, der Cylinder *F*.

Es hat die Beschaffenheit, wenn das Gewichte aufgezo- gen wird, bey diesen Uhren, da die Schnur sich vielmahl auf die Welle oder Cylinder aufwindet, die Uhr stille stehet, und also von ihrer Zeit abweichen muß. Solches aber zu verbessern, hat der Herr Inventor zwey Cylinder gemacht, damit wenn *E* aufgewunden, die Helffte des Gewichtes an *F* zieht, und wenn *F* aufgezo- gen wird, wiederum die Helffte des Gewichtes an *E* zieht, und also die Uhr in ihrer steten Bewegung verharret. Und lieget hierbey nichts dran, obgleich nicht die ganze Schwere des Gewichtes zieht, weil ein Perpendicular auf eine solche Zeit keinen Abgang leidet, denn eine schwache Fibrirung, die nur auf 10 Grad ist, eben das thut, was 20 Grad vermögen.

## Das XXII. Capitel.

Von Spiral- oder gewundenen Federn  
bey der Mechanic.

## §. 585.

ie Federn sind bey der Mechanic eine sehr nützliche Sache, dadurch viele Bewegungen verrichtet werden. Die Materie darzu ist alles was sich biegen läßt. und doch von sich selbst seinen Stand wieder einnimmet. Es wird sonst die *Elasticität* genannt. Und je schwerer eine Feder zu biegen, und je schneller solche wieder zurück prallet, je besser ist die Materie. Es ist fast kein harter Körper der nicht eine Elasticität hat, auch so gar nach Proportion, das so harte und spröte Glas. Vor allen aber behält Fischbein und die harten Metalle, vornehmlich aber der Stahl, wenn er Kunstmäßig zugerichtet ist, den Vorzug.

## §. 586.

Wenn eine Feder grosse Kraft thun soll, muß sie sehr dicke seyn. Alleine, weil eine dicke Feder nicht wohl zu machen, und selbiger die rechte Härte zu geben, so kan sie desto breiter gefertigt werden, wodurch die Kraft nach der Breite oder Fläche vermehret wird.

## §. 587.

Wie die Feder in ihr Gehäuse und an die Welle geschlossen wird, ist zu sehen *Figura I. Tabula LXIX.* da *A* das äußerliche Gehäuse, wovon aber der eine Boden abgenommen, daß man inwendig die Feder sehen kan. *B* die Welle. Bey *C* wird gezeiget wie die Feder in der Welle befestiget wird; nemlich, es wird solche zu einem scharffen Winkel umgebogen, wie bey *a b* und in der Welle in eine solche Deffnung gemacht, *d e f* sind Stifte

Stifte oder Zapffen, an welchen der Deckel, so gemeldtes Gehäuse bedeckt, feste gemacht ist.

## §. 588.

Wie die Feder mit ihrem Gehäuse auf die neueste und bequemste Art appliciret wird, weist die *X. Figur* der *LXVIII. Tafel*, da *A B C D* das Gehäuse der Feder, *E F* die Welle, so in *F* ein Sperr-Rad mit seinem Sperr-Regel *H* hat, damit wenn das Gehäuse durch die Schnur *D K* aufgezoget, oder umgedrehet wird, die Welle fest stehen bleibet, und also sich die Feder zusammen auf die Welle winden muß.

Weil nun jede Feder im Anfang die wenigste, und am Ende die meiste, und also eine ungleiche Kraft giebet, so hat man solches durch eine Conische Walze zu æquiren gesucht, damit die Feder an der Machine allemahl einerley Kraft ausübet. Denn im Anfang, da solche noch nicht harte angezoget, und wenig Kraft hat, ist die Schnur oder Kette *D K* weit vom Centro des Rades *M N* entfernet, und übet daher mehr Gewalt aus als unten, da die Walze bey *P* dünne ist; hingegen wenn die Feder ganz aufgewunden, und am stärksten operiret, so ziehet die Schnur bey *P*, und ist also dem Centro des Rades *M N* nahe, wenn nun diese Schnecken-Walze also abgetheilet ist, daß der Radius bey *K Q* mit der schwächsten, und der Radius bey *P* mit der stärksten Kraft der Feder correspondiret, so muß folgen, daß das Rad *M N* von æqualer Kraft getrieben wird.

Wie die Schnecken-Walze *K P* mit dem Rad *M N* vereiniget ist, und wie die Schnur oder Kette aufgewunden wird, ist zu sehen aus der *II. Figur* dieser Tafel, nur daß dorten an statt einer Conischen Walze eine Cylinder-Walze gezeichnet ist. Mehrere Umstände sind nicht nöthig, weil es ohnedem eine bekannte Sache und an allen Taschen-Uhren befindlich ist.

## §. 589.

Der Feder eine æquale Kraft zu verschaffen, haben die Alten nachgesetzte Art gehabt; denn weil sie keine Schnecken-Walze und Kette oder Schnur gebrauchet, haben sie das Rad immediate an die Welle, daran die Kette mit dem Ende feste ist, angemacht, und damit die Kraft æqual werde, ein Rad, so die Figur einer Schnecke oder Herz hat, appliciret, und zwar auf die Art, wie *Figura II. Tabula LXIX.* weist: *a* ist ein kleines Rad oder Getriebe, so an der Welle des Haupt-Rades, und daran die Feder feste ist, so *Figura I. B* anzeigt, befestiget ist. Dieses Getriebe greiffet in ein ander größeres Rad *c d* ein, beyde sind so abgetheilet, daß das Getriebe *a* nicht öfter umgehen kan, als es soll, deswegen auch zwischen *a* und *e* keine Zähne sind. Auf das Rad *c d* ist ein etwas dickes Rad *d* feste, so eine solche Figur machet, wie hier vor Augen, aber doch so, daß allezeit der Radius mit der Stärke der Feder überein kommet, und hierzu ist eine andere starke Feder *e* nöthig, die bey *i* feste ist, in *b* aber eine leicht umlauffende Scheibe hat, die auf der Scheibe *d* willig und ohne Friction lauffet. Wenn die Uhr oder Machine aufgezoget ist, so stehet die Feder *e f* nahe am Centro des Rades *b c d*, und übet keine Kraft aus, sondern die Schnecken- oder Uhr-Feder muß vielmehr Kraft anwenden die Feder *f* aus der Tiefe *b* heraus zu heben, und also ihre überflüssige Kraft brechen, hingegen wenn die Machine bald abgelauffen, so stehet die Feder oder Rädlein *b* bey *c* und also weit vom Centro, und theilet die Uhr-Feder die nun schwach worden von ihrer Kraft, vermöge des *Plani inclinati*, so allda immer schreger wird, wieder mit, und machet durch das Rad *d* einen æqualen Gang. Wenn alles wohl und fleißig eingerichtet ist, thut es noch ein ziemliches, allein weil die Feder *e f* schon weit, und zwar durch Zahn und Getriebe, so der Friction unterworffen, entfernet ist, thut es nicht die Dienste, die die Schnecken-Walze wegen ihrer Simplicität vermag. Soll aber die Schnecken-Walze auch das ihre præstiren, so muß ihr Verhältnis auch wohl gegen die Schwäche und Stärke der Feder proportioniret seyn.

## §. 590.

Die Uhrmacher bedienen sich unterschiedlicher Instrumenta hierzu. Ich will hier dasjenige setzen, so Herr *M. Leutman* in obangezogenem Buche der ersten *Continuation Tabula XVII. Figura 2.* anführet. Es ist hier *Tabula LXIX. Figura X.* abgebildet, und bestehet aus einem runden Stab von Eisen oder Messing, so in die 12 Zoll lang, und eines schwachen viertel Zolls dick. Dieser Stab *a e* hat bey *a* ein klein Knöpfgen, und zwischen dem grossen Knopff *b*, so einer welschen Nuß groß ist, und in die 4 bis 6 Loth wäget, ist eine Vertieffung, bey dem Nothfall noch mehr Gewichte anzuhängen; zwischen *c* und *d* ist eine Hülse, so um den Stab beweglich ist, doch daß sie nicht, wie die Figur scheineth, von *c* nach *d*, oder zurück weichen kan, an dieser Hülse ist von Blech ein Quadrant in seine Grad eingetheilet, und mit einem Perpendicular versehen. Weiter ist ein Stück Eisen *g*, so bey *i* ein Loch hat, daß der Stab *e* wohl darein passet, solches ist in der Mitte bey *l* separiret, daß es wie eine Feder treibet, und durch die Schraube weiter und enger kan gemacht werden, einen kleinen und größern Zapffen darinnen feste zu machen, nemlich wenn solche in die viereckigte Oeffnung bey *k* eingestecket wird. Soll nun die Schnecke justiret werden, so wird die Hülse *g* an den Zapffen, wo sonst der Uhr-Schlüssel zum Aufziehen angestecket wird, feste gemacht, und der Stab *d e* in horizontalen Stande so lange hin und her geschoben, bis der Perpendicular *p* insiehet, hernach wird die Uhr in der Hand immer fortgedrehet, da es sich denn zeigt, ob die Feder stärker oder schwächer wird, und da muß alsdenn der Walze nachgeholfen werden, vor allen aber sind die beyden Abstände, als da die Feder am stärcksten und schwächsten ist, zu observiren, damit diesen beyden erstlich abgeholfen wird, welches sogleich durch Nach- und Aufziehen der Feder durch den Sperr-Regel oder Schraube ohne Ende geschehen kan, und denn ferner durch die Walze, sonst man sich viel vergebliche Arbeit machen wird.

## §. 591.

Die größte Stärke und Schwäche der Feder durch Gewicht und richtigen Calculum zu finden, habe einsmahls mich folgender simplen Art bedienet: Ich habe mir ein sehr leichtes Rad wie ein Spinn-Rad gemacht, so sehr accurat, und zwar nur mit sehr kleinen Achsen versehen war, der Radius hatte 8 Zoll, die äußerste Peripherie war eines Zolls breit, daß ein sauberer Brieff-Faden in die zwelfffmahl nebeneinander fonte aufgewunden werden, den einen Zapffen habe zugerichtet, daß die Uhr mit ihrem Zapffen zum Schlüssel darein sich schickete, an den Faden, so um die Peripherie gewunden, habe eine Waag-Schale von gewisser Schwere angehangen, und nachdem die Uhr angestecket, und mit der Hand gehalten, daß sie sich nicht zugleich mit drehen können, habe ich so viel Gewichte in die Waag-Schale gelegt, bis das Rad fortgangen, und die Uhr aufgezoget, da denn sehen können, wie viel mehr oder weniger Gewichte ich zulegen müssen, und also hieraus die Proportion nehmen können. Es war dieses dazumahl nicht mein Haupt-Absehen auf die schon gemachte Walze, sondern das Verhältnis der Feder zu erfahren, daher ich die Welle der Feder an die Welle des Rades appliciret, und solche durch zugelegtes Gewicht aufgewunden, doch nach einer gewissen Proportion, da ich denn aus der Proportion des Gewichtes die Rechnung auf die Radios der Walze geometrice gar richtig gefunden, so daß meine nach dieser Art sonst sehr in æqualer Feder gemachte Walze gar accurat zugetroffen. Die ganze Methode zu zeigen, will jecho etwas zu weitläufftig seyn, daher es bis zur Chronologie verspahre, denn keine Machine größere Accurateße als die Uhrwerke erfordern.

## §. 592.

Die Aquirung der Feder kan auch geschehen durch die Perpendicular, masen selbige eine solche Aequalität zuwege bringen, daß eine Feder auch ohne Walze dennoch gleiche



Stunden machet, wie ich denn selber dergleichen besitze, da der Perpendicul nicht länger als 8 Zoll ist, und dennoch die Stunden sehr accurat machet, und offters wenig Secunden von der wahren Zeit differiret, ja ich habe an meiner Stuben-Uhr, die nur ordinair mit einem Gewicht über eine vertieffte Walze und Gegengewicht versehen ist, als sie einsmahls wegen dicker Schmiehre und Staub stocken wollen, zu 2 Pfund noch 5 Viertel-Pfund angehangen, und die Uhr hat dennoch ihre Zeit observiret. Also daß man deswegen an einer Uhr, die mit einem Perpendicul, und zwar mit einem langen versehen ist, so gar grosse Subtilität wegen der Krafft nicht nöthig hat, und kömmt es hauptsächlich auf die Länge des Perpendiculs und dessen Gewicht an.

§. 593.

### Wie die Uhr-Federn zu machen, und was dabey zu beobachten.

Die Materie der Uhr- und andern Federn ist der beste Stahl, und dienet hierzu hauptsächlich derjenige, wenn man ihn in kleinen dünnen Stäben oder Blechen zerbricht, der Bruch wie Fasen oder Haar erscheinet, wie dergleichen meist zu denen starken Bogen der Armbruste und Rüstungen geschiehet, entstehet aber mehrentheils von einer guten Zurichtung und Ausarbeitung des Stahls, daß solcher mit rechter Hitze nach Länge der schon vorhandenen Stäbe ausgezogen und ausgebreitet wird, worzu mehrere Wissenschaft und Vortheile nöthig sind, als hier durch wenige Zeilen kan gesagt werden. Insgemein aber wird der Steuerische oder Italiänische Stahl wohl durcharbeitet, und zu schmahlen Striehmen gemacht, und ausgeplattet, daß er beynah die Dicke der Federn bekommet, aus diesen werden hernacher Striehmen geschnitten, und zu gehöriger Länge, Dünne und Breite gearbeitet, und die Breite erstlich mit der Feilen durch eine Löhre zum gröbsten bestossen.

§. 594.

### Wie die Federn von gleicher Dicke und Breite zu machen.

Mit der blossen Hand solches auszurichten ist nicht wohl möglich, wiewohl die Sägen-Schmiede und Schleiffer sich dieses Vortheils bedienen, daß sie das Sägen-Blat an beyden Enden fassen, und in einen halbrunden *Eis-Kel* biegen, da es sich denn alsobald zeigt aus der Ungleichheit der Rundung, wo das Blat zu dünne oder zu dick ist, und helfen ihm hernacher ab, welches ohne dieses Experiment mit der Biegung nicht geschehen könnte. Alleine bey einer so schwachen dünnen und langen Feder, wie diejenigen zu Uhren, würde es sich nicht practiciren lassen, derohalben solches mit Hülffe eines Instruments geschehen muß.

§. 595.

Das Instrument die Federn zu ziehen, ist hier *Tabula LXIX. Figura III. bis VIII.* gezeichnet. *Figura III.* ist ein starkes Eisen, nach dieser Grösse und Figur also geschmiedet, davon oben der Kopf *A B* creuzweis durchbrochen ist, wie *Figura IV.* in den Perspectiv ausweist, unten ist ein runder Ansat, so in eine starke Pfoste eingelassen, und bey *D* mit einer Mutter befestiget wird, wie *Figura VIII.* bey *a* weist. Zwischen *A B* werden 3 Platten von guten gehärteten Stahl geschoben, davon zwey *G H* wie eine Feile gehauen sind, und eines unter *Figura V.* stehet, zwischen diese beyde wird bey *a b* die neue Feder durchgezogen, und mit der Schraube *E* die auf der Platte *F* aufstehet, und allda wohl abgedrehet ist, nach und nach zusammen geschraubet, es soll aber das Gewinde fein klar und subtil und die Schraube beynah so dicke als die Deffnung *m n* seyn. Zum Gebrauch wird dieses Eisen in eine Pfoste die zum wenigsten dritthalb mahl so lang

lang seyn muß als die Feder, und hier *Figura VIII. K L* vorstellet. Hierauf wird die neue Feder zwischen zweyen Feilen *G H* hin und her gezogen, so lange bis sie aller Orten gleich dicke oder dünne genug ist. Dieses hin- und her-ziehen geschieht theils durch zwey Walzen, darüber zwey Seile mit Zug-Zangen gehen und mit Zug-Haspeln umgetrieben werden; es müssen aber solche wegen der Dicke und Länge wohl angeordnet seyn, damit die Feder gleich horizontal bleibet.

## §. 596.

Ich habe mich ehemahls eines Rahmens von Holz oder Eisen bedienet, Federn und Säge-Blätter darmit, eben auf diese Art, abzuziehen, dergleichen im Grund-Riß *Fig. VII.* und im Profil *Fig. VIII.* zu sehen: *a b c d* ist der Rahmen, *a b* und *c d* zwey Quer-Hölzer oder Eisen, in jedem ist eine Kluppe, wie *Figura A* weist, worinnen bey *e* das Blat vermittelst der Schraube *f* feste geschraubet, diese Kluppe aber mit einer Mutter durch die Schraube *g* in die Quer-Eisen *a b* und *c d* feste gespannt wird. *b b* ist die Feder, *i* und *k* zwey Handhaben zum hin- und her-ziehen. Damit aber der Rahme die Feder nicht niederdrucket, sind bey *a b c* und *d* kleine bewegliche Scheiben angemacht, welche auf der Tafel, als wie Wagen-Räder, den Rahmen tragen, wie deren zwey bey *m n* *Fig. VIII.* abgebildet sind. Es müssen aber zum Abziehen unterschiedliche Feilen gebraucht werden, und zuletzt sehr subtile und klare, nebst Baumöhl.

Weil es aber nicht genug daß die Feder in der Dünne gleich und glatt ist, sondern auch der Breite nach, wie denn die Englischen hierinnen dem Vorzug auch haben, daß sie auf denen Seiten nicht nur glatt, sondern auch rund und ohne Schärffe sind, und also im Gehäuse nicht so leicht sich anstammen oder stocken können, als müssen solche auf der Seite auch abgezogen werden. Hierzu sind wieder zwey besondere Eisen nöthig, wie solche die *VI. Figur* vorstellet, da *a* und *b* zwey auf solche Art gearbeitete Eisen sind, davon *c d* so weit als die Feile *Figura V.* oder hier *e* ist, und so dicke, daß es sich in die Oeffnung *A B* oder *m n* *Figura VII.* gleich schicket; solche Eisen sind bey *g* nicht breiter als die Feder werden soll, und bey *f* ist eine kleine Hohlung nach der Breite und Dicke der neuen Feder, welche durch diese Oeffnung gezogen, und unten die Feile *e* oben aber auf *c d* noch eine andere, nebst dem Eisen *f* *Figura III.* geleyet, und mit der Schraube *E* nach und nach zugeschraubet wird, bis diese auf denen Eisen *a b* aufstiegen, und die Feder ihre rechte Breite erhalten hat.

## §. 597.

### Wie die Federn recht aufzufwinden, oder in eine Schnecke zu bringen.

Dieses geschieht gleichfalls auch mit einem besonderen Instrument, so hier *Tabula LXIX. Figura IX.* in Profil gezeichnet ist.

*a b* ist ein etwas starckes Eisen, so bey *c* einen Absatz hat, solches im Schraube-Stock einzuspannen, *a d* und *b e* sind zwey Arme, da bey *d* und *e* eine Welle *f l* innen lieget, an dieser Welle ist *f* eine starcke Scheibe feste, und eine andere eben von der Größe *g* so an der Welle *l k* willig hin und her gehet, und mit der Mutter *b* nahe oder weit an *f* kan gestellet werden, nemlich nach der Breite der Feder. Bey *k* ist eine Vertieffung, daß der krumme Hacken an der Feder wie *Figura C. Figura I.* bey *a b* weist, kan eingethan werden, daß sich solche auf der Welle nicht umdrehet, und daß sich auch die Scheibe *g* nicht drehet ist bey *i* eine Stell-Schraube geordnet. Soll eine Feder aufgewunden werden, so wird erst ein Hacken eingebogen und in die Rige *k* gethan, unten an die Feder ein schwehres Gewicht gehangen, an die Welle bey *l* eine Kurbel gesteckt und die Feder auffgewunden, aber nicht

nicht eher nachgelassen, bis auf das äußerste Ende, da denn solches fest gehalten, die Gewichte abgenommen und die Feder losgelassen wird, daß sie wieder aufläuffet.

§. 598.

### Wie die Feder zu härten und anzulassen.

Weil es etwas schwehr fällt eine so dünne und doch ausgebreitete Feder aller Orthen gleiche Hitze und nicht zu viel oder wenig zu geben, auch daß solche im Feuer sich nicht verziehet, oder bey dem Herausnehmen Schaden leidet, so ist gleichfalls ein a partes Instrument darzu nöthig.

Es bestehet aber solches aus zwey Creuzen, wie ein *Figura X.* gezeichnet ist, so oben bey *a b* und *c d* etwas dicke, wie die Figur ist, unten aber bey *e f g h* ganz dünne, das eine wird an eine Spindel *a* feste gemacht, doch daß solche unten einen halben Zoll vorgehet, wie *Figura XI.* in kleiner Figur zu sehen, und diese Spindel, so oben ein Schrauben-Gewinde und Mutter *d* hat, wird unten in ein blechernes rundes Kästgen, welches so groß als das Creuz ist, in eine Hülse bey *b* gesteckt, zwischen beyde Creuze aber wird die Feder fest geschraubet, und alles zwischen glühenden Kohlen, bis es genug, erhizet, auch muß das Kästgen *e f* oben mit glühenden grossen Kohlen bedeckt seyn, und das Feuer nicht angeblasen werden. Hierauf wird mit einer Zange die Schraube *e* gefasset, und so geschwinde, als möglich in Lein-Dehl ganz horizontal und zugleich eingesenket; die Creuze müssen die Schärfften auf der Feder stehen haben, damit die Hitze des starken Eisens nicht so stark in die Feder würcket, und ungleiche Hitze und Härte verursacht.

Ist die Feder recht gehärtet, so trocknet solche von allen Del ganz sauber und rein ab, schraubet solche wieder zwischen die 2 Creuze, und setzet selbe nebst dem Gehäuse oder Kästlein *e f* wieder in glühende Kohlen, haltet auch eine grosse glühende Kohle darüber, oder welches noch besser ist, wie Herr *M. Leutman* anweist, ein a partes kleines Pfänngen voll glühender Kohlen, sehet inzwischen fleißig zu bis eure Feder die rechte blaue Farbe bekommet, die ihr nach der Engenschaft des Stahles geben müßet.

(Weil ein Stahl immer eine andere Härte und Anlaß als der andere erfordert, so handelt ihr am sichersten und besten wenn ihr mit einem kleinen Stücklein eine Probe machet.)

Als denn fasset mit der Zange die Schraube *e*, und setzet die Feder mit dem Creuz wieder in das Lein-Dehl, so ist eure Feder gerecht.

Viele lassen die Federn nur im heißen Sande oder Aschen anlauffen. Es will aber alles sehr wohl und fleißig observiret seyn, absonderlich daß der Sand durchaus gleiche und so viel möglich einerley Hitze hat.

§. 599.

### Die Schnecken-Walze durch ein Instrument einzuschneiden.

Weil es schwehr fällt eine solche Schnecke mit der Feile aus freyer Hand einzuschneiden, so dienet hierzu nachfolgende Maschine.

*Tabula LXIX. Figura XIV.*

Zu kleinen Taschen-Uhren oder dergleichen Federn ist die Maschine nach der Größe des Risses zu machen.

Sie bestehet aus einem eisernen oder messingenen Stab *A B*, auf welchen vier Arme *C D E F* stehen, durch *C* ist ein viereckiges Loch, daß unterschiedliche Schrauben-Muttern können eingeschoben werden; wie dergleichen eine hier mit einem Ansaß *a* und unten

